

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-307264
 (43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.CI. G02B 26/02
 H04J 14/00
 H04J 14/02

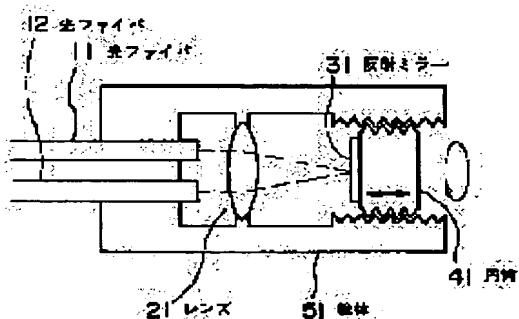
(21)Application number : 09-117204 (71)Applicant : NEC CORP
 (22)Date of filing : 07.05.1997 (72)Inventor : FUJITA MASAYUKI

(54) VARIABLE OPTICAL ATTENUATOR AND WAVELENGTH MULTIPLEX OPTICAL TRANSMISSION LIGHT SOURCE USING THE ATTENUATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a mounting property of a variable optical attenuator and to easily and precisely adjust the amount of optical attenuation.

SOLUTION: This variable optical attenuator is provided with a first optical fiber 11, a reflection mirror 31 which reflects a light beam emitted from the end face of the first optical fiber 11, a second optical fiber 12 which is arranged in parallel with the first optical fiber 11 and in which an outgoing light beam reflected by the reflection mirror 31 is made incident and a position adjusting section which adjusts the distance between the reflection mirror 31 and the end face of the first optical fiber 11. Moreover, in the constitution mentioned above a beam focusing lens 21, which is arranged between the end face and the reflection mirror 31, is provided to focus the light beam emitted from the end face. The position adjusting section is provided with a cylinder 41 which houses the reflection mirror 31 and has a thread on its outside diameter section and a casing 51 which houses the first optical fiber 11 and the second optical fiber 12 and has a thread on its inside diameter section to engage the cylinder 41. The distance is adjusted by rotating the cylinder 41.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.05.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3132417

[Date of registration] 24.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-307264

(43)公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.CI⁶
 G 0 2 B 26/02
 H 0 4 J 14/00
 14/02

識別記号

P I
 G 0 2 B 26/02
 H 0 4 B 9/00

E
E

審査請求 有 請求項の数11 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-117264

(22)出願日 平成9年(1997)5月7日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 藤田 正幸

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

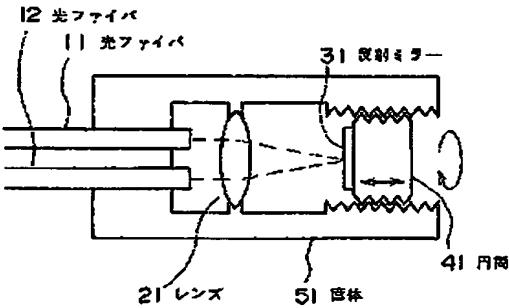
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 可変光減衰器とこれを用いた波長多色光伝送装置

(57)【要約】

【課題】 可変光減衰器の実装性を向上させ、また光減衰量を容易にしかも高精度よく調整できるようにする。

【解決手段】 第1の光ファイバとこの第1の光ファイバの端面から出射された光を反射する反射ミラーと、第1の光ファイバに平行に配置され反射ミラーにより反射された出射光が入射される第2の光ファイバと、反射ミラーと第1の光ファイバの端面の距離を調整する位置調整部とを備えている。また、上記構成において、端面と反射ミラーの間に配置され端面から出射された光を反射ミラーに集光させるビーム集束用レンズを備えている。ここで、位置調整部は反射ミラーを収容し外径部にネジを有する円筒と第1の光ファイバと第2の光ファイバとを収容し内径部に円筒部を嵌合させるネジを有する筐体とを備えており、上記距離は円筒を回転させることにより調整される。



(2)

特開平10-307264

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の光ファイバと、

前記第1の光ファイバの端面から出射された光を反射する反射ミラーと、

前記第1の光ファイバに平行に配置され、前記反射ミラーにより反射された前記出射光が入射される第2の光ファイバと、

前記反射ミラーと前記端面の距離を調整する位置調整手段とを備えていることを特徴とする可変光減衰器。

【請求項2】 請求項1記載の可変光減衰器であって、前記可変光減衰器はさらに、

前記端面と前記反射ミラーの間に配置され、前記端面から出射された前記光を前記反射ミラーに集光させるビーム集束手段を備えていることを特徴とする可変光減衰器。

【請求項3】 前記位置調整手段は、

前記反射ミラーを収容し、外径部にネジを有する円筒と、

前記第1の光ファイバと前記第2の光ファイバとを収容し、内径部に前記円筒部を嵌合させるネジを有する筐体とを備え、

前記距離は、前記円筒を回転させることにより調整されることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の可変光減衰器。

【請求項4】 第1の光ファイバと、

前記第1の光ファイバの端面から出射された光を反射する反射ミラーと、

前記第1の光ファイバに平行に配置され、前記反射ミラーにより反射された前記出射光が入射される第2の光ファイバとを備えた可変光減衰器であって、

前記反射ミラーは、光が入射される位置により異なる反射率を有する反射膜を有し、

前記可変光減衰器はさらに、

前記端面から出射された前記光が前記反射ミラーに照射される位置を変える照射位置調整手段を備えていることを特徴とする可変光減衰器。

【請求項5】 請求項4記載の可変光減衰器であって、前記可変光減衰器はさらに、

前記端面と前記反射ミラーの間に配置され、前記端面から出射された前記光を前記反射ミラーに集光させるビーム集束手段を備えていることを特徴とする可変光減衰器。

【請求項6】 前記反射ミラーは、前記反射率が局所的に徐々に変化するよう形成された反射膜を有し、

前記照射位置調整手段は、前記反射ミラーを回転させる反射ミラー回転部を有し、

前記反射ミラー回転部により前記反射ミラーを回転させて前記反射膜への前記光の照射される位置を変えることを特徴とする請求項4又は請求項5記載の可変光減衰器。

16

【請求項7】 請求項5又は請求項6記載の可変光減衰器であって、

前記可変光減衰器はさらに、

前記ビーム集束手段と前記反射ミラーの間に配置され、前記光の一部を反射させてモニタ光を出力するハーフミラーと、

前記モニタ光を受光する受光器とを備えていることを特徴とする可変光減衰器。

17

【請求項8】 第1の光ファイバと、

前記第1の光ファイバの端面から出射された光を反射する反射ミラーと、

前記第1の光ファイバに平行に配置され、前記反射ミラーにより反射された前記出射光が入射される第2の光ファイバと、

前記光の前記反射ミラーへの入射角度を調整する入射角度調整手段とを備えていることを特徴とする可変光減衰器。

18

【請求項9】 請求項1記載の可変光減衰器であって、

前記可変光減衰器はさらに、

前記端面と前記反射ミラーの間に配置され、前記端面から出射された前記光を前記反射ミラーに集光させるビーム集束手段を備えていることを特徴とする可変光減衰器。

19

【請求項10】 前記入射角度調整手段は、

前記反射ミラーを収容する円筒と、

前記第1の光ファイバと前記第2の光ファイバとを収容し、前記円筒を収容する筐体とを備え、

前記反射ミラーは前記内径部の中心線に対して垂直となるないように前記円筒に収容されており、前記角度は前記円筒を前記筐体の内部で回転させることにより調整されることを特徴とする請求項8又は請求項9記載の可変光減衰器。

20

【請求項11】 互いに異なる波長の光をそれぞれ出射する複数の光源と、

複数の前記光源の前段にそれぞれ配置される、請求項1から請求項10までのいずれかの請求項に記載の可変光減衰器と、

前記可変光減衰器のそれぞれから出力される光を合成する光カプラとを備えていることを特徴とする波長多重光伝送用光源。

40 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信システムに使用する可変光減衰器とこれを用いた波長多重光伝送用光源に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、可変光減衰器としては、対向して配置されたフェルール間の距離を変化させることにより該フェルール間の光結合効率を変化させて成るもの（特開平8-94843）、異種の光伝播媒体の境界面にお

(3)

特開平10-307264

4

ける減衰波強度の光入射角度依存性を利用するもの（特開昭57-124304）、扇形状に減衰率が変化する円盤状光学フィルタを光路内に挿入して成るもの（特開平3-257414）、並行に配された2本の光ファイバを反射ミラーを介して光学的に結合し、該光ファイバと反射ミラーとの間に減衰板が挿入された構成（U.S.P.5,226,104）等が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の可変光減衰器はいずれも、光ファイバ光軸に対し直交する位置に光減衰盤の調整機構が設けられるため、複数の可変光減衰器を装置のパネル等に実装する場合、隣接する可変光減衰器の間に調整機構操作のための隙間を開ける必要があり、高密度に実装することが困難である。また、同様の理由により、可変光減衰器を装置パネルに一旦実装してしまうと、その後で装置パネル外部から光源装置を調整することができないため、保守作業が困難であるという欠点も有している。

【0004】特に、互いに異なる波長の複数の信号光を合波して光伝送する波長多重光伝送においては、パネル内のスペースが少なく、可変光減衰器の実装性および調整の容易さ、精度等が重要なとなる。

【0005】本発明の可変光減衰器とこれを用いた波長多重光伝送用光源の目的は、高密度に実装が可能で、装置パネル等に実装後にも光源装置を容易に調整することが可能な可変光減衰器を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の可変光減衰器と波長多重光伝送用光源は、上記欠点を除去するために、第1の光ファイバと、この第1の光ファイバの端面から出射された光を反射する反射ミラーと、第1の光ファイバに平行に配置され反射ミラーにより反射された出射光が入射される第2の光ファイバと、反射ミラーと第1の光ファイバの端面の距離を調整する位置調整部とを備えている。

【0007】また、本発明の可変光減衰器はさらに、端面と反射ミラーの間に配置され、端面から出射された光を反射ミラーに集光させるビーム集束用レンズを備えている。ここで、この位置調整部は、反射ミラーを収容し外径部にネジを有する円筒と、第1の光ファイバと第2の光ファイバとを収容し内径部に円筒部を嵌合させるネジを有する筐体とを備えており、上記距離は円筒を回転させることにより調整されることを特徴としている。

【0008】本発明の可変光減衰器はまた、第1の光ファイバと、この第1の光ファイバの端面から出射された光を反射する反射ミラーと第1の光ファイバに平行に配置され、反射ミラーにより反射された出射光が入射される第2の光ファイバとを備えた可変光減衰器であって、反射ミラーが光が入射される位置により異なる反射率を有する反射鏡を有しており、可変光減衰器はさらに端面

から出射された光が反射ミラーに照射される位置を変える照射位置調整部を備えている。

【0009】また、本発明の可変光減衰器はさらに、端面と反射ミラーの間に配置され、端面から出射された光を反射ミラーに集光させるビーム集束部を備えている。

【0010】ここで、反射ミラーは反射率が扇状に徐々に変化するよう形成された反射膜を有しており、照射位置調整部は、反射ミラーを回転させる反射ミラー回転部を有し、反射ミラー回転部により反射ミラーを回転させて反射鏡への光の照射される位置を変えることを特徴としている。

【0011】また、本発明の可変光減衰器はさらに、ビーム集束部と反射ミラーの間に配置され光の一部を反射させてモニタ光を出力するハーフミラーと、モニタ光を受光する受光器とを備えている。

【0012】さらに、本発明の可変光減衰器は、第1の光ファイバと、この第1の光ファイバの端面から出射された光を反射する反射ミラーと、第1の光ファイバに平行に配置され、反射ミラーにより反射された出射光が入射される第2の光ファイバと、光の反射ミラーへの入射角度を調整する入射角度調整部とを備えている。本発明の可変光減衰器はまた、端面と反射ミラーの間に配置され、端面から出射された光を反射ミラーに集光させるビーム集束部を備えている。ここで、入射角度調整部は、反射ミラーを収容する円筒と、第1の光ファイバと第2の光ファイバとを収容し、円筒を収容する筐体とを備えており、反射ミラーは内径部の中心線に対して垂直となるないように円筒に収容されており、角度は円筒を筐体の内部で回転させることにより調整されることを特徴としている。

【0013】さらに、本発明の波長多重光伝送用光源は、互いに異なる波長の光をそれぞれ出射する複数の光源と、複数の前記光源の前段にそれぞれ配置される上記可変光減衰器と、可変光減衰器のそれそれから出力される光を合波する光カプラとを備えている。

【0014】2本の光ファイバとレンズは筐体に固定されており、これら構成要素間の相対位置は変化しない。反射ミラーは円筒に固定されており、円筒は筐体に設けられた穴に挿入され、穴の内部で回転することができる。

【0015】ここで、円筒と筐体の穴をネジで締合せることとすれば、円筒の回転により反射ミラーと光ファイバとの距離が変化するため、光ファイバ間の光の結合率、すなわち光の減衰度が変化する。

【0016】また、円筒の回転軸を光ファイバの光軸に對しづらして設定し、反射ミラーの反射率を扇状に徐々に変化させておけば、円筒の回転と共に光ファイバ出射光の反射ミラー上の入射点が変化し、光の反射率が変化するため、光ファイバ間の光減衰度を変化させることができる。

(4)

特開平10-307264

5

【0017】また、反射ミラーを固定する円筒の断面を模状とし、筐体に設ける穴の中心線を2本の光ファイバの光軸に対して傾けると、円筒が筐体の穴内部で回転するに従い、円筒に固定された反射ミラーへの入射角度が変化することになる。その結果、円筒の回転により一方の光ファイバから他方の光ファイバへの光路のずれ量が変化し、光ファイバ間の光の結合率が変化する。すなわち、円筒の回転により光ファイバ間での光の減衰量を可変することができる。

【0018】さらに、本発明の可変光減衰器を光源の前段に配置することにより、実装性および調整の容易性にすぐれた波長多重光伝送用光源を実現することができ
る。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、図面を参照して、本発明の可変光減衰器について説明する。

【0020】図1は、本発明による可変光減衰器の第1の実施例の構成を示している。光ファイバ11から入射した光はレンズ21により集光され、反射ミラー31で光路が折り返された後、光ファイバ12に入射する。反射ミラー31は円筒41に固定されており、円筒41は筐体51の穴に挿入されている。円筒41と筐体51はネジで締合しており、円筒41を回転させることにより、光ファイバ11および12と反射ミラー31との距離 r が変化する。光ファイバ11および12と反射ミラーとの距離 r が変化すると、光ファイバ11から12への光路長さが変化するため、光ファイバ11と12の間の光結合効率、すなわち光源装置が変化する。光ファイバ11と12が平行ビームで結合している場合には、距離 r に対する光減衰量変化は小さいが、光ファイバ11から12までの中间点で一旦ビームを集束させるような集束ビームで光ファイバ間を結合した場合には、距離 r に対する光減衰量変化を大きくすることができる。

【0021】尚、円筒の回転角度調整は、円筒の反射ミラー取付け面と対向する面にマイナスまたはプラス型の溝を設けて、ドライバー等で調整する方法、あるいは、円筒の長さを長くして、その端部につまみを設ける方法等がある。

【0022】図1を用いて本発明の第1の実施例の構成について説明する。光ファイバ11および12は单一モードファイバを使用することができる。反射ミラー31は、ガラス板に金属膜を蒸着したもの、あるいは、誘電体多層膜をコーティングしたものを使用することができます。レンズ21は、反射ミラー31が特定の基準位置にあるとき、光ファイバ11から入射した光が反射ミラー31上で集光するように調整する。これにより、光ファイバ11と12とが集束ビーム系で結合されるため、反射ミラーの位姿変位に対する光減衰量変化を大きくすることができる。上述の反射ミラー31の基準位置は、筐体51の穴内部に任意に決定し得る円筒41の位置であ

16

20

30

40

50

6

る。

【0023】図2は、本発明による可変光減衰器の第2の実施例の構成を示している。光ファイバ13から入射した光はレンズ22により集光され、反射ミラー32で光路が折り返された後、光ファイバ14に入射する。反射ミラー32は円筒42に固定されており、円筒42は筐体52の穴に挿入されている。反射ミラー32は、図3に示されるように扇形状に反射率が変化するように作製されており、その回転軸と光の入射点とが離れて設定されている。これにより、円筒を回転して、反射ミラー32上の光の入射点を変化させることにより、光の反射率を変化させて光減衰量を変化させる。

【0024】光ファイバ13および14は单一モードファイバを使用することができる。反射ミラー32は、ガラス板に金属膜を蒸着したものを使用することができる。

【0025】図4は、本発明の可変光減衰器の第3の実施例の構成を示している。光ファイバ15から入射した光はレンズ23により集光され、反射ミラー33で光路が折り返された後、光ファイバ16に入射する。反射ミラー33は円筒43に固定されており、円筒43は筐体53の穴に挿入されている。反射ミラー33は、扇形状に反射率が変化するように作製されており、その回転軸と光の入射点とが離れて設定されている。レンズ23と反射ミラー33との間にはハーフミラー61が挿入されており、反射ミラー33で反射した光の一部が、受光器71に導かれる。受光器71に入射する光のパワーは、光ファイバ16に結合する光パワーに比例しているため、受光器71の出力を観測することにより、光ファイバ16から出力される光パワーをモニタすることができる。この出力光パワーモニタ機能は、装置保守等の際に光源検査を調整する場合に有用である。

【0026】ハーフミラー61はガラス板に金属膜や誘電体多層膜をコーティングしたものを使用することができる。受光器71はPIN-PDを使用することができる。

【0027】図5は、本発明の可変光減衰器の第4の実施例の構成を示している。光ファイバ17から入射した光はレンズ24により集光され、反射ミラー34で光路が折り返された後、光ファイバ18に入射する。反射ミラー34は円筒44に固定されており、円筒44は筐体54の穴に挿入されている。円筒44は、その断面が模状に加工されており、反射ミラー34は円筒44の中心軸に対して傾いて固定される。筐体54の穴は、その中心線が光ファイバ17および18の光軸に対して傾いている。このため、円筒44を回転させることにより、反射ミラー34への光の入射角度と反射角度が連続的に変化し、光ファイバ18へ向かう光の軸が変化する。この光軸ズレのため、円筒の回転に伴って光ファイバ18への光の結合率が変化し、光ファイバ17-18間の光減

(5)

特開平10-307264

7

8

衰量が変化する。

【0028】光ファイバ17および18は單一モードファイバを使用することができる。反射ミラー34は、ガラス板に金属膜を蒸着したもの、あるいは、誘電体多層膜をコーティングしたものを使用することができます。

【0029】次に、本発明の波長多重光伝送用光源の構成について説明する。

【0030】複数の光源80は互いに異なる波長の光を送出する。各光源80の前段には、本発明の可変光減衰器90がそれぞれ配置されている。各光源80から出射された光は、各可変光減衰器の減衰量を調整することにより、出射光の出力レベルを同じくし、平坦化することができる。これらの光は、光カプラ100により合波される。

【0031】

【発明の効果】本発明の可変光減衰器は、以下のような利点を有している。すなわち、入出射ファイバと対向する側から反射ミラーの回転操作を行えるため、光ファイバ光軸と直交する位置に光源装置可変機構がなく、可変光減衰器を隙間無く隣接させて高密度に実装することができる。また、上記と同様の理由により、可変光減衰器を装置パネル等に実装して使用する場合でも、装置パネル等に反射ミラー回転操作用の穴を開けておくだけで、実装後に可変光減衰器を容易に操作することができる。*

*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による可変光減衰器の第1の実施例の構成を示す図である。

【図2】本発明による可変光減衰器の第2の実施例の構成を示す図である。

【図3】図2に示される実施例に用いられる反射ミラーの構成を示す図である。

【図4】本発明による可変光減衰器の第3の実施例の構成を示す図である。

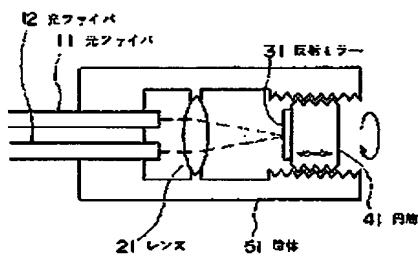
【図5】本発明による可変光減衰器の第4の実施例の構成を示す図である。

【図6】本発明の可変光減衰器を用いた波長多重光伝送用光源の構成を示す図である。

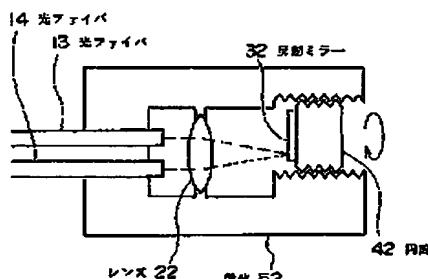
【符号の説明】

11～18	光ファイバ
21～24	レンズ
31～34	反射ミラー
41～44	円筒
51～54	筐体
61	ハーフミラー
71	受光器
80	光源
90	可変光減衰器
100	光カプラ

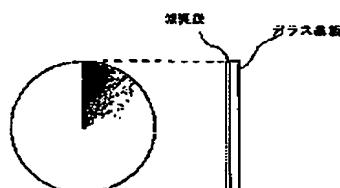
【図1】



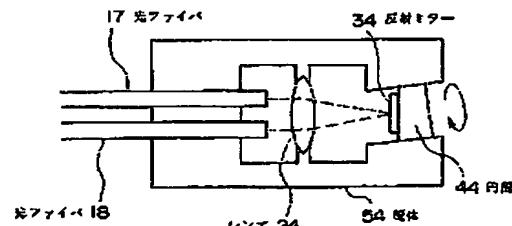
【図2】



【図3】



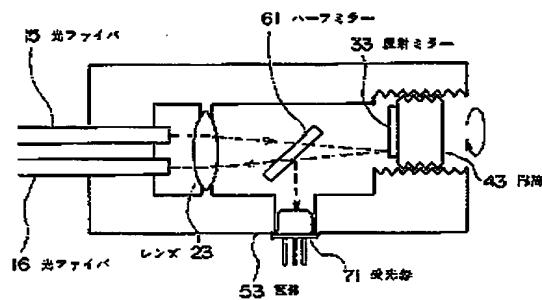
【図5】



(5)

特開平10-307264

【図4】



【図6】

